Lane Medical Library

Neue Wege zur Herstellung von Plattenprothesen durch die Einführung der Telaplatte

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen medizinischen Fakultät der
Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Heinrich Brocke
Zahnarzt
aus Kaiserslautern

1933
Thiemesche Druckereien G. m. b. H., Kaiserslautern

Gedruckt
mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg

Der Referent: Prof. Dr. Blessing

Der Dekan: Prof. Dr. Siebeck

1933

Dem Andenken meines Vaters

Der Praktiker ist heute durch die Zeitumstände bei der Indikationsstellung zum Zahnersatz in eine Zwangslage gekommen, die ihn mehr denn je bestimmt, anstelle des dem Befund nach vielleicht möglichen Brückenersatzes, den Plattenersatz zu wählen. In diesem durch die Verarmung breitester Volksschichten noch besonders ausgeprägten Dilemma ist er gezwungen, sich von vornherein mehr vom sozialen als vom klinischen Standpunkt aus mit der Frage der Indikation zum Ersatz zu beschäftigen. Dadurch ist die Plattenprothese in den Vordergrund des Interesses gerückt. Diesem Kurs in der Prothetik Rechnung tragend sind seit Jahren Bestrebungen im Gange, ein besonders geeignetes Plattenmaterial zu finden. Von den neueren Materialien ist das Tela-Gewebe beachtenswert und es wurde deshalb zum Gegenstand dieser Ausführungen gewählt.

Zunächst soll an dieser Stelle die Indikation zum Zahnersatz im allgemeinen und zum Plattenersatz im besonderen erörtert werden. An einen Ersatz überhaupt muß immer dann gedacht werden, wenn durch einen Zahnverlust die Kaukraft herabgesetzt ist und andere Zähne durch das Fehlen ihres Antagonisten in ihrer Funktionstüchtigkeit behindert sind. (B l e s s i n g). Liegt der Defekt im Frontzahngebiet, so kommen weiterhin als wichtige Faktoren die Beeinträchtigung der Lautbildung und des kosmetischen Effektes hinzu. Wenn durch den klinischen Befund (Fehlen oder Unterzahl von geeigneten Brückenpfeilern oder pathologische Veränderungen im Periodont vorhandener Stützpfeiler) oder aus wirtschaftlichen Gründen ein Brückenersatz kontraindiziert ist, muß die Möglichkeit des Plattenersatzes in den Kreis der Erwägungen einbezogen werden. Hier muß nun von Fall zu Fall unter den verschiedensten Arten des unphysiologischen Ersatzes ausgewählt werden. Ausschlaggebend für den Erfolg wird in erster Linie die gute Beschaffenheit der Schleimhaut des betreffenden Kiefers und der (beim partiellen Ersatz) als Verankerungspunkte gewählten Zähne sein. Weiterhin kommt die persönliche Einstellung des Patienten hinzu: Psyche, Alter und Geschlecht des Patienten können das Ergebnis maßgebend beeinflussen. Das alles sind Gegebenheiten, mit denen der Praktiker bei Anfertigung einer

Plattenprothese zu rechnen hat. Durch geschickte Materialwahl und Benutzung bestgeeigneter Konstruktionen kann der Praktiker in vielen Fällen zu einem guten Resultat kommen und die dem Plattenersatz mit Voreingenommenheit gegenüberstehenden Patienten zufriedenstellend versorgen.

Im folgenden wollen wir uns nun ausschließlich mit den verschiedenen Plattenmaterialien beschäftigen, da sie ja als Stützsubstantien und Träger die Seele jeder Plattenprothese sind. Durch die von der Tela-G. m. b. H. herausgebrachte Tela-Platte ist bei der Wahl des Plattenmaterials ein neuartiges Moment geschaffen. Eine Betrachtung der bisher verwendeten Materialien soll die Eignung der verschiedenen Stoffe klarlegen und so einen Vergleich mit dem neuen Material ermöglichen.

Die Anforderungen, die wir an ein Plattenmaterial stellen müssen, sind folgende: es hat eine Prüfung I. physikalisch, II. chemisch, III. kosmetisch und IV. wirtschaftlich in jedem Falle darzulegen, wie weit ein Material als geeignet zu bezeichnen ist (B r u h n). Unter I wird gefordert: größte Druck-, Zug- und Torsionsfestigkeit, eine gewisse Elastizität, Fehlen von Porosität, gute Politurfähigkeit, genügende Härte, geringes spezifisches Gewicht, möglichst geringes Volumen, gute Temperaturleitfähigkeit, Homogenität, unauffällige Farbe. Unter II: Passivität für die Mundverhältnisse, Geruchs- und Geschmacksfreiheit, Unschädlichkeit. Unter III: Die kosmetischen Forderungen sind schon in I und II enthalten. Unter IV: Ein Material muß billig in der Anschaffung und in der Verarbeitung sein. Schließlich wird verarbeitungstechnisch gefordert: Temporäre Variierbarkeit der physikalischen Konstanten, sichere Befestigung von Zähnen und Klammern, leichte Reparierbarkeit, leichte Verarbeitung. Wir sehen, daß von den unter den einzelnen Punkten angeführten Forderungen einige sich decken, einige sich entgegenstehen (I—IV), daß es bis heute keinen Stoff gibt, der dem geforderten Idealzustand nahekommt. Es wird vielmehr darauf ankommen, bei der Materialwahl einen Kompromiß zu schließen, dahingehend, daß von Fall zu Fall unter Berücksichtigung der oben angeführten Forderungen abzuwägen ist, welches Material für den betreffenden Fall das gegebene ist. Wohl gibt es ein Material, das vom rein technischen Standpunkt aus als sehr gut zu bezeichnen ist, nie aber wird der Praktiker ein Material als das beste für alle Arbeiten verwenden können, weil die wirtschaftliche Komponente doch letzten Endes bei der Wahl den Ausschlag gibt.

Kautschuk, Gold und Chromnickellegierungen sind heute für die Prothetik die wichtigsten Stoffe. Sie haben sich aus der großen Zahl der zur Verfügung stehenden Materialien als die brauchbarsten gewissermaßen herauskristallisiert. Denn bei den übrigen in Betracht kommenden Stoffen hat die Erfahrung die Unzulänglichkeit bewiesen.

Aluminium, das durch seine sehr guten physikalischen Eigenschaften (spezifisches Gewicht 2,7, außerordentliche Zähigkeit und Druckfestigkeit) besticht, ist infolge seiner geringen chemischen Widerstandsfähigkeit als unbrauchbar zu bezeichnen. Es wird durch den alkalischen Speichel sehr stark angegriffen (Aluminate). Bei Anwesenheit verschiedener anderer Metalle in der Mundhöhle tritt infolge elektrolytischer Spannung eine Korrosion ein, die das Material siebartig durchlöchert. Die Adhaesion von Kautschuck an Aluminium ist unbefriedigend. Auf die Schwierigkeit bei Aluminiumersatzstücken eine gute Politur zu erzielen, sei noch hingewiesen. Aus den angeführten Gründen scheiden automatisch alle übrigen Aluminiumlegierungen aus, so das Magnalium (Aluminium mit einigen Prozenten Magnesium) und die Aluminiumbronze (Kupfer mit 5—12 % Aluminium). Weiterhin sind Zinn-, Nickel- und Kupferlegierungen infolge ihrer geringen chemischen Resistenz im Munde und ihrer beobachteten toxischen Wirkung, trotz guter physikalischer Eigenschaften und Billigkeit in der Verarbeitung unbedingt zu verwerfen.

Kautschuk ist das Material, das sich bis heute besonders durch Vorzüge wirtschaftlicher und verarbeitungstechnischer Art seinen Platz in der Prothetik behauptet hat und in absehbarer Zeit auch wohl nicht verdrängt werden wird. Kautschuk gelangt in verschiedenen Farben und mit verschiedenen Beimengungen in den Handel. Das spezifische Gewicht der gebräuchlichsten Sorten beträgt: schwarzer Kautschuk 1,25, roter Kautschuk 1,6, rosa Kautschuk 2,6. Bei Gold—dust-Kautschuk wird das spezifische Gewicht zwischen 1,25 und 1,6 liegen. Erfahrungsgemäß ist der Kautschuk vorzuziehen, der die wenigsten Beimengungen enthält, der schwarze Kautschuk. Der Grund, weshalb er relativ wenig verwendet wird, wird wohl in der Farbe und damit in dem geringen kosmetischen Effekt zu suchen sein. Deshalb tritt an seine Stelle oft der rote Kautschuk, der in den Eigenschaften dem schwarzen sehr nahe kommt. Eine Kautschukprothese gewährleistet gute Adhaesion an der Gaumenschleimhaut (genaues Negativ des Modells), gute Fixation von Zähnen,

Klammern etc. und somit gute Eignung zur Druckübertragung auf Schleimhaut und Alveolarfortsatz. Durch diese letzteren Vorteile wird Kautschuk heute zum größten Teil zur Fixation von Zähnen etc. bei den weiter unten noch zu besprechenden Prothesen mit Metallbasisplatte allgemein verwendet. Kautschuk ist äußerst resistent gegen chemische Einflüsse in der Mundhöhle, hat ein niedriges spezifisches Gewicht und infolge seines inneren Aufbaues eine hohe Druckfestigkeit. Er ist praktisch geruchfrei und kurze Zeit nach der Vulkanisation auch geschmackfrei. Eine allgemein toxische Wirkung ist nicht bekannt; allerdings gibt es eine Empfindlichkeit für Kautschuk nach Art einer Idiosynkrasie. Nachteile der Kautschukplatte: schlechte Temperaturleitfähigkeit, geringe Elastizität und Bruchfestigkeit. Die Bruchfestigkeit wird mit 5,2 kg pro qmm angegeben. Da Kautschuk ein Kolloid ist, ist es sehr schwer, die verschiedenen Druckfestigkeiten festzustellen; nach Fröhlich, Hinrichsen und Ditmar gibt es für Kolloide keine Konstanten für mechanische Prüfungen. Aus der geringen Druckfestigkeit resultiert eine gewisse Platten-Mindeststärke (ca. 2 mm in der Plattenmitte), die nicht unterschritten werden darf, soll die Stabilität nicht noch mehr herabgesetzt werden. Aus der geringen Temperaturleitfähigkeit ergibt sich bei oberen Prothesen eine Beeinträchtigung des Genusses bei der Speisenaufnahme.

Um nun die Stabilität einer Kautschukplatte zu erhöhen, wurden schon sehr bald Metalleinlagen in den verschiedensten Formen empfohlen und auch oft mit Erfolg verwendet. Man dachte einfach, die Eigenschaft des der Kautschukplatte eingelegten Metalls auf die ganze Platte übertragen zu haben, ohne sich darüber Rechenschaft zu geben, daß, selbst bei Verwendung edler Metalle (gute Adhaesion an Kautschuk), von der Einlage der Kautschukplatte immer ein mehr oder minder großer Teil ihrer homogenen Masse weggenommen wird. Statt einer Verstärkung ergab sich daraus in fast allen Fällen eine Schwächung der Prothese. Man kann eben an Blechen oder gar Drähten die zur Adhaesion mit dem Kautschuk zur Verfügung stehende Oberfläche sehr schlecht groß machen, ohne gleichzeitig wiederum dem Metall seine mechanische Festigkeit zu nehmen. Es liegen dann die Verhältnisse so, daß der größte Teil der mechanischen Beanspruchung vom Kautschuk aufgenommen wird und das eingelegte Metall ihn darin nur sehr wenig unterstützt. Es kommt dann bei geeigneter Belastung fast im gleichen Moment zur Rißbildung, wie bei Kautschuk ohne Einlage und die durch die Einlage

in ihre Dicke verminderte Plattenstelle wird für Brücke besonders prädestiniert sein. Die Einlage kann bestenfalls vollständige und glatte Brüche verhindern. Außerdem muß bei der Ausarbeitung von Ersatzstücken mit Einlage als besonders nachteilig hervorgehoben werden, daß beim Bearbeiten mit Schaber etc. überhaupt keine Kontrolle besteht und man infolgedessen nicht beurteilen kann, wie dick nun die der Einlage zungenwärts übergelagerte Kautschukschicht ist. Oft kommt dann erst beim Polieren die Einlage zum Vorschein und die ganze Mühe beim Stopfen und Ausarbeiten ist umsonst gewesen. Daß sehr oft zu Einlagen Metalle wie Randolf verwendet wurden, sei noch erwähnt; es ist leicht einzusehen, wie unsinnig es ist, ein unedles Metall hierfür zu verwenden, da doch schon bei edlen Metallen Schwierigkeiten bestehen, Metall und Kautschuk so zu verbinden, daß eine kompakte Masse resultiert. Vom physikalischen und verarbeitungstechnischen Standpunkt ist deshalb die Metalleinlage abzulehnen. Daran wird auch nichts durch die Einführung eines Wipla-Drahtnetzes zur Verwendung als Platteneinlage geändert. Wohl haben wir damit ein Material, das sich chemisch fast wie ein edles verhält, das dadurch und durch seine Form (Abb. 1) eine gute Adhaesion an Kaut-

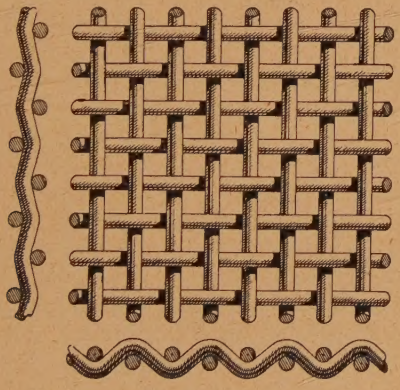

Abb. 1

schuk sicherstellt; physikalisch und verarbeitungstechnisch bestehen jedoch die gleichen Schwierigkeiten, wie bei den bisher üblichen Einlagen: der Kautchsuk wird durch das Netz in viele kleine Quadrate zerlegt und dadurch geschwächt. Außerdem kommt bei diesem Material noch das Prägen in der Stanze hinzu und es ist bei der Art des Gewebes (leichte Verschiebbarkeit in sich) zu befürchten, daß es sich auch nach

palatinal durchpreßt. Ueber alle Metalleinlagen kann also, durch Erfahrungstatsachen bewiesen, zusammenfassend gesagt werden, daß sie, ohne die Mängel der Kautschukplatte zu beheben, in den Arbeitsgang einer Prothese so viele Zufälligkeiten und verarbeitungstechnische Schwierigkeiten bringen, daß das Erreichte in keinem Verhältnis zur aufgewendeten Mühe steht und der Erfolg in Frage gestellt ist.

Die Goldplatte. Gold ist vom physikalischen Standpunkt aus für die Plattenprothetik als sehr gut geeignet zu bezeichnen: es besitzt gute Elastizität, ist chemisch für die Mundverhältnisse sehr resistent und hat besonders bei den neueren Legierungen (Gold-Platin-Legierungen) eine sehr hohe mechanische Festigkeit (bis 84 kg/qmm), die bei bestimmten Legierungen, und besonderer Verarbeitung sogar die von Wipla übersteigt. Ebenso bestehen heute nicht mehr die verarbeitungstechnischen Schwierigkeiten gerade bei gegossenen Platten. Alles in allem kommt also die Goldplatte dem Ideal sehr nahe, wenn man die wirtschaftlichen Forderungen ausschließt. Da sich der Fertigpreis einer Goldplatte sehr hoch stellt, wird es den wenigsten Patienten möglich sein, sich eine solche Prothese anfertigen zu lassen. Außerdem müssen die meisten Praktiker die Herstellung einem Laboratorium überlassen. Es gibt zwei Möglichkeiten der Goldplattenherstellung: das Stanzen und das Gießen. Lange Zeit beherrschte die erstgenannte Methode das Arbeitsfeld. Die Nachteile, die eine gestanzte Metallplatte vor der Kautschukplatte hat (nicht genaues Negativ des Schleimhautreliefs und somit verringerte Adhaesion) suchte man durch das sogen. Triplierverfahren zu beheben. Danach wird zunächst ein Feingoldblech von 0,1 mm Stärke exakt in der Stanze geprägt, sodaß weitgehendste genaue Wiedergabe des Reliefs gewährleistet ist. Hierauf werden zwei 18k. Goldbleche von 0,2 mm Stärke in der Stanze dem Feingoldblech aufgeprägt. Das Ganze wird nach öfterem Wiederholen der Prägung, mit Glühen in den Intervallen, nachdem eine genügende Genauigkeit erzielt ist, mit Goldlot verlötet. Man hat dadurch eine Platte nach der Fertigstellung, die auf der Schleimhautseite aus Feingold besteht und die Konturen genau wiedergibt und nach lingual aus einer 18k. Hartgoldlegierung, also eine, wenn auch nicht vollkommene, so doch befriedigende Lösung. Das Gußverfahren, das in jüngster Zeit einen ungeahnten Antrieb durch die Einführung der „Degussa"-Gießmethode erhalten hat, umgeht die technischen Schwierigkeiten des Stanzverfahrens und liefert als Endprodukt eine homogene

Platte, die auf der Gaumenseite mit befriedigender Genauigkeit das Schleimhautrelief wiedergibt und, was die Adhaesionsfähigkeit angeht, zwischen gestanzter Goldplatte und Kautschukplatte steht. Auf die Eigenarten dieses Gußverfahrens sei an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

V 2 A oder Wipla ist der Handelsname für den Chromnickelstahl, der 1921 durch Hauptmeyer in die zahnärztliche Prothetik eingeführt wurde. Zuerst von Krupp-Essen allein hergestellt, werden die Wipla-Platten heute von mehreren Laboratorien, die Lizenzträger des Patents Krupp-Hauptmeyer sind, angefertigt. Was oben über die Nachteile der gestanzten Goldplatte gesagt ist, gilt in besonderem Maße auch für die Wipla-Platte: herabgeminderte Adhaesion, Unmöglichkeit der Herstellung und Reparatur im eigenen Laboratorium und durch den oft geteilten und komplizierten Arbeitsgang relativ teuer. Hinzukommt, daß das Material nur in hochglanzpoliertem Zustand mundbeständig, d. h. korrosionsfrei ist, was eine nachträgliche Aenderung der Plattengröße durch den Praktiker unmöglich macht. Wipla wird in Nähe der Schmelztemperatur erhitzt und durch Abschrecken in Oel weich gemacht. Gestanzt wird das Material in Spence- und Melotte-Stanzen durch hydraulische Pressen mit dazwischenliegendem Ausglühen. Danach folgt Härtung und Politur. Drahtnetze und schmale Bänder zur Verankerung des Kautschuk werden durch elektrisches Punktschweißen befestigt. Außerdem kann Wipla weichgelötet werden. Die Dicke der Platten beträgt 0,2 mm, das spezifische Gewicht 7,9, die mechanische Festigkeit, die als eine sehr gute zu bezeichnen ist, wird für Wipla „weich“ mit 58 kg/qmm und für Wipla „gehärtet“ mit 80 kg/qmm angegeben. Um noch einmal auf die Möglichkeit einer Reparatur zurückzukommen, sei betont, daß es praktisch unmöglich ist, im Falle einer Fraktur, die beiden Teile so zu vereinigen, daß die frühere Form der Prothese wieder hergestellt wird. Die beiden Frakturteile sind stets etwas verzogen und es ist ein müßiges Beginnen, mit Klebewachs die beiden glatten Teile in einer bestimmten Lage fixieren zu wollen. Es bleibt meistens nichts anderes übrig, als vom Patienten erneut Abdruck zu nehmen und danach die Reparatur ausführen zu lassen. In vielen Fällen läßt sich besonders bei größeren Brüchen nie der frühere exakte Sitz der Prothese wieder herstellen. Erstaunlich ist, daß bei Wipla relativ häufig Brüche vorkommen. Es ist diese Tatsache vielleicht darauf zurückzuführen, daß das Material ziemlich spröde ist und, obwohl es erhebliche Zerreißfestig-

keit besitzt, plötzlich einwirkenden Druck- und Zugbeanspruchungen nicht in so hohem Maße erwachsen ist. Denn die Frakturen beim Kauen sind weit häufiger als die durch Unachtsamkeit entstandenen. Zusammenfassend muß daher festgestellt werden, daß die Wipla-Platte vor der geprägten Goldplatte nur den Vorzug der Billigkeit hat, ihr aber an chemischer Widerstandsfähigkeit unterlegen ist und in mechanischer Hinsicht hinter der besten Goldlegierung (Degussa „Platallor") noch etwas zurückbleibt. Damit sind alle bisher gebräuchlichen wichtigen Plattenmaterialien durchgesprochen. Aus der ganzen Reihe ist, was chemische und mechanische Vorzüge betrifft, wohl die gegossene Goldplatte als die beste zu bezeichnen. Der hohe Materialpreis und die verteuernden Verarbeitungsmethoden lassen aber leider eine verbreitete Anwendung nicht zu. Denn Faktoren wirtschaftlicher Art sind heute, wie schon eingangs erwähnt, ausschlaggebend und bestimmend für die Materialwahl.

Nach diesem Ueberblick drängt sich unwillkürlich der Gedankengang auf, die Vorzüge der Metall- und der Kautschukprothese in einem Material zu vereinigen.

Die Metallweberei Gebr. Kufferath (Düren, Mariaweiler, Rhld.) brachte nun im April 1931 ein Metallgewebe unter dem Namen „Tela" in den Handel, das als Stützgerippe zusammen mit Kautschuk als Füllsubstanz zu Basisplatten verarbeitet werden kann (Abb. 2). Tela wird in

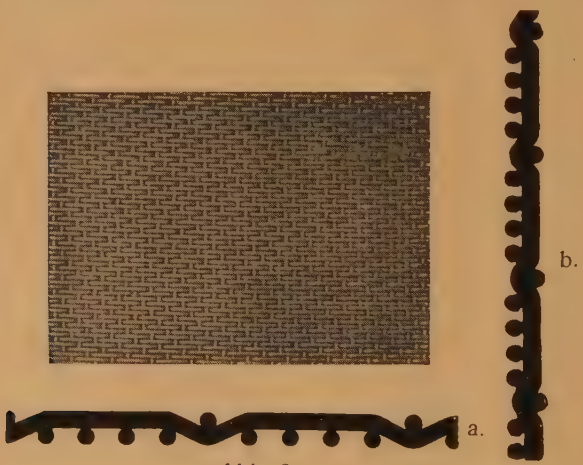

Abb. 2

Stücken von 7×6 cm und in Streifen von 50 u. 100 cm die billiger sind, geliefert. Der Preis einer Tela-Prothese ist

nicht wesentlich höher als der einer reinen Kautschukprothese und steht etwa in der Mitte zwischen reiner Kautschuk- und Wipla-Prothese. Bei der Betrachtung fällt sofort auf, daß die eine Seite des Gewebes glatt, die andere dagegen rauh ist. Dies wird durch ein besonderes Web- und Walzverfahren erreicht. Bei genauerem Zusehen ist dann die eigenartige Drahtführung zu erkennen, die, völlig abweichend von den bisherigen Webarten (Fliegennetz!), ein Gewebe liefert, das, schon ohne Kautschukfüllung, nur wenig verschieblich ist. Ein Längsfaden überspringt vier Querfäden (Abb. 2a). Die Längsfäden, die auf der Oberseite gewalzt und poliert sind, liegen dicht nebeneinander. (Abb. 2b). Durch diese Besonderheit der Webart wurde die Verwendung eines verhältnismäßig dicken Drahtes möglich. Sein Durchmesser beträgt ca. 0,3 mm, die Dicke des Gewebes 0,6 mm. Wir haben somit durch die in einer Ebene liegenden glatt gewalzten Längsfäden eine ziemlich glatte Oberfläche und durch die Eigenart der Fadenkreuzung auf der Unterseite eine rauhe Fläche, die eine sehr gute Retention für Kautschuk bietet. Die glatte Seite der Telaplatte kommt nach lingual zu liegen, wobei zu beachten ist, daß die Längsfäden in der Sagittalrichtung verlaufen. Die rauhe Seite ist demnach dem Gaumen bezw. dem Alveolarfortsatz des Unterkiefers zugekehrt und nimmt den Kautschuk auf. Das neue ist also an der Telaplatte, daß die linguale Seite ungefähr zu 70 Prozent aus Metall und die der Schleimhaut zugekehrte Seite nur aus Kautschuk besteht. (Abb. 3). Das Metallgewebe fungiert als Stützsubstanz, als

Abb. 3

Träger der Belastung, während dem Kautschuk die Rolle der Füllsubstanz zukommt, die die Lücken des Gewebes ausfüllt und die Drähte untereinander versteift. In flächenhafter Ausdehnung überzieht der Kautschuk die der Schleimhaut zugekehrte Seite und ermöglicht eine getreue Wiedergabe des Schleimhautreliefs. Es ist also hier, wie auch A s c h e r anführt, ein A n a l o g o n geschaffen, zu dem in der Bautechnik seit langem bekannten E i s e n b e t o n, wobei Tela mit dem Eisengerüst und der Kautschuk mit dem Beton verglichen sei. Durch das Metallgewebe wird der Basisplatte eine außerordentliche Stabilität verliehen und durch die schleim-

hautwärts untergebrachte Kautschukunterfütterung wird eine vorzügliche Adhaesion gewährleistet. Die Bruchsicherheit einer Telaprothese belegend hat A s c h e r an Hand eines instruktiven Beispiels die Statik der genannten Prothese unter Einwirkung des Kaudrucks recht mechanisch abgehandelt. Er eliminiert dabei von den mannigfachen Kaudruckkomponenten als wichtigste die vertikale und erläutert an Hand der untenstehend wiedergegebenen schematischen Zeichnung die Wirkung dieser Komponente.

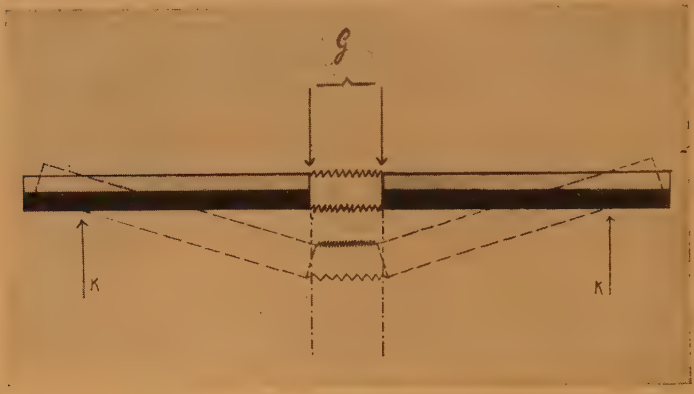

Abb. 4

Ein in der Mitte durchschnittener Stab, dessen Schnittkräfte durch zwei Federn ersetzt sind, ist einem beliebigen Querstreifen der Telabasisplatte gleichgesetzt. An den Stabenden greifen die Kaukräfte K an, während in der Mitte, durch die Schnittführung gegeben, der Gegendruck der raphe palatina in zwei nebeneinanderliegenden gleichgroßen Teilkompotenten G einwirkt. Durch die an den Enden angreifenden Kräfte erfährt der Stab gemäß der gestrichelt bezeichneten Lage eine Formveränderung. Dabei wird die untere Feder auf Zug, die obere auf Druck beansprucht. Dieses auf die Telaprothese übertragen, läßt dann folgern: das metallische Gewebsskelett (in der Zeichnung die dunkle Zone) wird auf Zug, der ausfüllende Kautschuk auf Druck beansprucht. Die Verteilung von Zug und Druck auf Metallgewebe und Kautschuk ist deshalb als besonders zweckentsprechend zu bezeichnen, da auf der einen Seite die Metallfäden des Gewebes durch die in ihrer Längsrichtung hohe Zerreißfestigkeit den Zugkräften und andererseits der Kautschuk durch die Besonderheit des inneren Aufbaues (Kolloid) und der daraus

resultierenden Dichte und Elastizität den Druckkräften in hohem Maße gewachsen ist. Als weiteres Moment kommt hinzu, daß die Basisplatte während des Kauaktes in kurzen Intervallen nacheinander belastet und wieder entlastet wird, daß also Zug- und Druckkräfte, zwischen dem Minimum und Maximum hin- und herschwingend, auf die Basisplatte einwirken. Diese oszillierende Beanspruchung übt in der Druckzone ungefähr die gleiche Wirkung aus wie eine gleichmäßige Druckbelastung, während es in der Zugzone leicht zu „Ermüdungsbrüchen" (Ascher) kommt. Gerade in der Zugzone ist nun die Widerstandsfähigkeit der Metallfäden gegen oszillierende Belastung, die „Arbeitsfestigkeit" (Ascher), erheblich höher als die des Kautschuks; denn die Arbeitsfestigkeit eines Materials steht in direktem Verhältnis zu seinen mechanischen Eigenschaften und seinen physikalischen Konstanten. „Damit dürfte für die Bruchsicherheit der Telaplatte wohl eine einleuchtende und überzeugende Erklärung gegeben sein. (Ascher).

An dieser Stelle sei noch betont, daß es nicht gleichgültig ist, mit welcher Kautschuksorte die Telaplatte hergestellt wird; denn was oben über die Brauchbarkeit der verschiedenen Kautschuksorten gesagt ist, gilt auch für ihre Verwendbarkeit in Kombination mit Tela. Die spezifischen Gewichte der drei Sorten zusammen mit Tela betragen: Tela mit rotem Kautschuk 2,92, Tela mit Gold-dust Kautschuk 2,71, Tela mit schwarzem Kautschuk 2,69. Daraus ist zu ersehen, daß der schwarze Kautschuk am besten zur Verwendung mit Tela geeignet ist. Er hat das niedrigste spezifische Gewicht, hat die geringsten Beimengungen und ist an Elastizität und Härte dem Gold-dust-Kautschuk und dem roten Kautschuk überlegen. Denn bei der Politur einer Tela-Prothese besteht gerade bei Verwendung von Gold-dust-Kautschuk die Gefahr, daß der Kautschuk aus den Gewebslücken gewissermaßen herauspoliert wird und die Glätte der Platte erheblich leidet. Der schwarze Kautschuk beeinträchtigt zusammen mit Tela die kosmetische Wirkung nicht so sehr wie bei einer reinen Kautschukprothese, da ja das nach lingual liegende Telagewebe für das Aussehen bestimmend ist.

Als Werkstoff für dieses Gewebe benutzt der Hersteller eine Chromnickellegierung, die (nach Angaben der Tela-G. m. b. H.) 20 % Chrom und 80 % Nickel enthält. Der Schmelzpunkt liegt bei 1390°. Nach der von Ascher ausgeführten chemischen Analyse wurden außerdem noch

Eisen, Mangan und Spuren von Kohlenstoff nachgewiesen. „Diese halten sich aber mengenmäßig in den Grenzen, daß sie als technisch zulässige Verunreinigungen angesprochen werden können, sodaß die Bezeichnungen des Werkstoffes als technisch eisenfreie Chrom-nickellegierung hingenommen werden kann." (Ascher). Um sich nun über die Mundbeständigkeit dieser Legierung ein Urteil bilden zu können, ist eine Untersuchung nötig, wie hoch die Widerstandsfähigkeit der Legierungskomponenten gegen die im Speichel vorhandenen lösenden Faktoren ist. In vitro müßte sich dann ein stattgehabter Lösungsvorgang durch Gewichtsverminderung der in die Mundflüssigkeit eingebrachten Gewebestückchen anzeigen. Ascher hat nun anstelle des Speichels Säuren in den in der Mundhöhle vorkommenden Qualitäten und Konzentrationen verwendet und das Ergebnis der vierwöchentlichen Untersuchung in folgender Tabelle zusammengestellt:

Größe des Versuchsmaterials	Gewicht vor	Lösung und Konzentration	Gewicht nach	Farbe der Lösung nach
I 2 cm²	0,8913 g	1% Milchsäure	0 8545 g	grünlichgelb
II 2 cm²	0,885 g	0 9% Kochsalzlösung	0,885 g	wasserklar
III 2 cm²	0,8565 g	0,5% Milchsäure 0,05% Kochsalzzusatz	0,8873 g	wasserklar

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß bei Versuch I eine Lösung stattfand, und somit eine Gewichtsverminderung von 4,13 % eintrat. Die grünlich-gelbe Verfärbung ist auf die Lösung von Nickel zurückzuführen. In Versuch II und III trat keine Lösung ein. Die Gewichtsvermehrung bei III führt Ascher auf die Ablagerung von Niederschlägen zurück. Aus dieser Versuchsreihe geht hervor, daß die Telalegierung nicht absolut korrosionsfrei ist. Der Lösungsgrad ist jedoch verhältnismäßig gering und dürfte praktisch wohl kaum in Erscheinung treten, sodaß der Verwendung des Materials innerhalb der Mundhöhle keine Bedenken entgegenstehen.

Wenn wir also das bereits Gesagte kurz zusammenfassen, so müssen wir die Telabasisplatte, entsprechend den vier Kardinalforderungen Bruhns, als recht gut geeignet bezeichnen. Um schließlich noch vom wirtschaftlichen und ver-

arbeitungstechnischen Gesichtspunkt aus die Eignung der Telaplatte kennen zu lernen, sei im folgenden eine Darstellung des Arbeitsganges gegeben, die auf die Besonderheiten in der Verarbeitung genauer eingeht.

Zur Herstellung einer Telaprothese sind irgendwelche Spezialapparate nicht erforderlich. Die zur Kautschuk- und Metalltechnik nötigen und in jedem Laboratorium vorhandenen Apparate und Instrumente reichen vollauf. Die Prägung des Telanetzes erfolgt in einer Spence-Stanze. Die nach den Abdrücken angefertigten Modelle werden in der üblichen Weise nach erfolgter Bißnahme am Patienten in Artikulation gestellt. Der weitere Arbeitsgang kann nun nach zwei verschiedenen Richtungen fortgeführt werden. 1. Aufstellen des Ersatzstückes und Anprobe ohne Telaplatte und 2. Anprobe mit der bereits geprägten Telaplatte. M. E. ist der zweite Weg der vorteilhaftere, da man Größe und Sitz der Telaplatte in situ viel besser beurteilen kann als auf dem Modell. Um nun für den Vulkanisationsprozeß ein intaktes Modell zur Verfügung zu haben, müssen zwei Modelle zur Hand sein, da das zur Herstellung der Stanze verwendete Modell mehr oder minder lädiert wird und mit Rücksicht auf größte Genauigkeit zum Vulkanisieren nicht mehr benutzt werden kann. Man kann am Patienten gleich zwei Abdrücke nehmen. Einfacher und vor allen Dingen für den Patienten angenehmer ist es jedoch, die auch von Ascher vorgeschlagene Methode anzuwenden. Es wird am Patienten nur ein Abdruck genommen. Auf das danach gefertigte Modell wird eine in heißem Wasser erweichte Wachsplatte aufgelegt und vorsichtig mit einem Wattebausch angedrückt. Zur Verstärkung wird dann noch ein Drahtbügel eingelegt und das so gewonnene Negativ in gewohnter Weise ausgegossen. Dieses Modell benutzen wir wie bekannt zur Fertigung der Matrize und Patrize, während das Originalmodell beim Vulkanisationsprozeß verwendet wird. Wir kommen nunmehr zum Stanzen. Aus einem Vorratsstück schneiden wir uns entsprechend der ungefähren Größe der Platte ein Stück aus und drücken es leicht auf der Patrize an. Die Stanze wurde vorher stark mit Talkum eingepudert. Nach leichtem Vorprägen schneiden wir dann das Telanetz in seinen Umrissen grob zu. Bei totalen oberen Ersatzstücken ist darauf zu achten, daß das Telagewebe nur wenig über die Kammlinie des Alveolarfortsatzes hinausragt. Wichtig ist auch, das Vorprägen recht vorsichtig vorzunehmen, da sonst die Stanze durch die rauhe Seite des Telanetzes be-

schädigt wird. Es folgt nun starkes Pressen und Zuschneiden der Platte auf ihre endgültige Größe. Am sichersten geht man wohl, wenn man während der ersten Phasen des Stanzens 0,1 mm starke Kupferfolie zwischen Netz und Stanze bringt. Im übrigen bereitet das Prägen des Netzes keine Schwierigkeiten. Es ist nur vor Einlegen in die Stanze zu beachten, daß die rauhe Seite nach palatinal zu liegen kommt und die Längsfäden in der Sagitalrichtung verlaufen. Nach 2—3-maligem Pressen dürfte wohl im allgemeinen das Prägen beendet sein. Das Netz soll dann ohne Spannung der Patrize anliegen. Ein Ausglühen des Gewebes ist erst nach Beendigung der Prägung erforderlich, um evtl. Verunreinigungen zu beseitigen. Wurde das Vorprägen vorsichtig ausgeführt, so wird man auch bei stark ausgebildetem Gaumenrelief nicht über Zerrung des Gewebes und damit über vergrößerten Drahtabstand zu klagen haben. Bei unteren partiellen Prothesen erübrigt sich meist das Prägen, da man den Telastreifen recht gut nach dem Modell anbiegen kann. Wir können nun das Telanetz gleich mit einer Kautschukhaut versehen, indem wir auf die rauhe Seite ein erwärmtes und durch Auseinanderziehen dünngemachtes Kautschukstück aufbringen und in der Stanze fest in die Gewebsmaschen einpressen. Es ist darauf zu achten, daß auf der Lingualseite alle Gewebslücken mit Kautschuk ausgefüllt sind, und nach palatinal an keiner Stelle mehr Gewebe zu sehen ist. Etwa vorhandene Stellen werden durch Unterlegen kleiner Kautschukstückchen und wiederholtes Pressen beseitigt, da sie sonst beim späteren Tragen des Prothese, wie auch Steinhausen betont, dekubital ulcera verursachen können. Diese Art der Kautschukunterbringung bei dem Telagewebe kommt besonders bei partiellen oberen Prothesen in Anwendung, bei denen, durch irgend eine Konstruktionseigenart gegeben, das direkte Stoffverfahren gewählt werden muß. Auch wird man in diesen Fällen die Telaplatte bei der Anprobe weglassen und erst während es Stopfens in die Küvette einbringen. Dabei verfährt man folgendermaßen: Das anprobierte Ersatzstück wird wie gewohnt in die Küvette eingebettet. Die Wachsplatte wird dann in der Ausdehnung, die später die Telaplatte einnehmen soll, ausgeschnitten und nach entsprechender Isolierung der Gegenguß gemacht. Inzwischen hat man dann die geprägte und mit Kautschuk versehene Telaplatte fertiggestellt. Nach dem Ausbrühen des Wachses legt man dann die Telaplatte ein. Es wird sich nicht ganz vermeiden lassen, daß sie dabei etwas deformiert wird. Doch besitzt sie schon jetzt

einige Elastizität und wird außerdem von dem Gipsstempel des Gegengusses zwangsweise fixiert. Darnach stopft man, wie üblich, die restlichen Hohlräume mit Kautschuk. Abzugsrillen anzulegen ist nicht erforderlich, denn das Telagewebe gibt dem Kautschuk genügenden Spielraum während des Vulkanisierens.

Viele Telaprothesen werden jedoch nach der sog. „umgekehrten Methode" eingebettet und gestopft werden können; bietet doch die „umgekehrte" Methode viele Vorteile. Besonders bei totalen oberen Ersatzstücken wird es die Methode der Wahl sein. Wir gehen dabei so vor, daß wir zunächst die Telaplatte in der oben beschriebenen Weise stanzen, auf der rauhen Seite eine Blauwachsplatte leicht andrücken und auf das Modell setzen. Die Gewebslücken auf der Lingualseite füllen wir mit Wachs an, damit sich später kein Gips festsetzen kann. Mit der Telaplatte als Basisplatte wird das Ersatzstück dann zur Anprobe fertig aufgestellt. Danach Einbetten in die Küvette und Ausbrühen des Wachses. Wir nehmen dann das Telagewebe heraus, reinigen es sorgfältig und legen auf die rauhe Seite dünn ausgezogenen Kautschuk. Das mit Kautschuk versehene Gewebe drücken wir leicht auf dem eingebetteten Gipsmodell an und stopfen das Stück zu Ende. Nach dem ersten vorsichtigen Pressen sehen wir dann nach, wo auf der Gaumenseite noch Gewebe durchkommt. Durch Auflegen von Kautschukstückchen und nachfolgendes Pressen erreichen wir schließlich auch hier, daß auf der Gaumenseite nur Kautschuk zu sehen ist.

Von grundlegender Bedeutung ist bei der Herstellung einer Telaprothese die Gestaltung des Abschlußrandes. Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten:

1. Abschluß durch einen schmalen Kautschukrand;
2. Abschluß ohne Kautschukrand;
3. Umbördeln des Gewebes.

Wirklich brauchbar sind nur die ersten beiden Methoden. Vom Umbördeln sollte man besser absehen, da durch die doppelte Gewebslage der Abschlußrand derart verdickt wird, daß dadurch das Tragen der Prothese dem Patienten Unannehmlichkeiten bereitet. Beim Abschluß durch einen Kautschuksaum ist darauf zu achten, daß der Saum in seiner ganzen Ausdehnung vom Gewebe gestützt wird. Ist das nicht der Fall, so kann er unter dem Einfluß der Kaukräfte abbrechen und die dann frei herausragenden Drahtenden führen zu Unzuträglichkeiten. Bei der Abschlußgestaltung ohne Kautschukrand verfährt man so, daß man nach dem Stanzen mit

einer Kronenschere alle überstehenden Drähte wegnimmt und hierauf mit einer Schnabelzange den Rand leicht nach palatinal abbiegt. Dann legt man das Gewebe noch einmal in die Stanze zurück und setzt leicht die Matrize darauf. Dadurch vermeidet man, etwaige kleine Deformierungen des Abschlußrandes und somit spätere Druckstellen.

Das Ausarbeiten der vulkanisierten Telaprothese geschieht am besten nur mit Schaber und Sandpapier. Mit dem Löffelschaber nimmt man den überschüssigen Kautschuk weg, bis das Telagewebe durchschimmert. Von da ab wird nur mit Sandpapier weitergearbeitet, bis die Längsfäden zutagetreten. Die Konturen werden mit einem stumpfen Rosenbohrer, der Abschlußrand mit rotierenden Steinchen ausgearbeitet. Hierbei muß man sich hüten, von der Masse der Drähte etwas wegzunehmen, da diese sich dann leicht aufbiegen können. Bei der ganzen Ausarbeitung ist stets zu beachten, daß sie nur in der Sagittalrichtung geschieht, da sonst die Längsfäden Querschrammen bekommen, die kaum zu beseitigen sind. Die Politur erfolgt am besten durch Filzräder verschiedener Größe zusammen mit dem von der Tela-G. m. b. H. gelieferten Karborund Schleifmittel. Dieses Schleifmittel hat, wie Ascher hervorhebt, eine so gleichmäßige und feine Körnelung, daß es dem Bimsstein unbedingt vorzuziehen ist. Auch bei der Politur ist Grundbedingung: nur Polieren in der Sagittalrichtung und am Abschlußrand nur von mesial nach distal. Bei der Hochglanzpolitur soll nur eine weiche Bürste verwendet werden. Die fertigpolierte Telaplatte zeigt ein recht schönes Aussehen. (Abb. 5). Da auf der Zungenseite Materialien verschiedener

Abb. 5

Härtegrade nebeneinander liegen, haben wir bei der Telaplatte nach der Politur nicht die Spiegelglätte der bisherigen Prothesen. Das kann aber für das Tragen der Prothese eher vorteilhaft als nachteilig sein, da eine spiegelglatte Platte das Zerdrücken und Festhalten der Speisen am Gaumen erschwert.

Auf einige Besonderheiten der Telaplatte sei noch eingegangen. Die von Steinhausen und Lewald vorgeschlagene Verstärkung besonders partieller Ersatzstücke dürfte sich in den meisten Fällen erübrigen, da diese Verstärkungen, mit Ausnahme der eingeprägten Rippen, sämtlich unter die Kategorie der Einlagen fallen und nach den dortigen Ausführungen als unwirksam bezeichnet werden müssen. Ueber die Verstärkungsrippen fällt auch Ascher kein zustimmendes Urteil.

Auch die oft vorgeschlagene Lötverbindung von Klammern etc. mit Tela mittels Stahllot ist nach Aschers ausführlichen Versuchen nicht lohnend, da es praktisch unmöglich ist, chemisch oder mechanisch die Oxydschicht zwischen den Drähten zu beseitigen und außerdem das Telanetz die ganze Wärme ableitet. Dadurch zieht sich das ganze Lot vom Netz zum anzulötenden Gegenstand. Selbst wenn eine Lötverbindung gelingen sollte, was Ascher nicht bezweifelt, so setzen doch an der Lotstelle elektrolytische Vorgänge ein, da Metalle verschiedener Spannungen vereinigt sind.

Wir haben gesehen, daß durch Verwendung des Telanetzes nur eine geringe Mehrarbeit erforderlich ist und verarbeitungstechnisch keine Mehrkosten entstehen. Durch die Verwendung der Telaplatte ergeben sich mannigfache Vorteile, die es begründet erscheinen lassen, trotz der Mehrarbeit sie gewissermaßen als Standard-Material für einen breiten Bereich der Prothetik in Anwendung zu bringen. Ihr Preis ist niedrig gehalten, sodaß sie mit Erfolg auch in der Sozialversicherung verwendet werden kann. In Uebereinstimmung mit Bergerhausen, Lewald, Steinhausen und Ascher können wir daher mit Recht behaupten, daß durch Einführen der Telaplatte in die zahnärztliche Prothetik ein neuer Weg sich eröffnete, zur Konstruktion billiger und dauerhafter Prothesen. Lewald schreibt am Schlusse seines Artikels: „Die Telaplatte“ in der deutschen Zahnärztekorrespondenz: „Die Telaplatte stellt eine kostbare Neuerung dar, auf die ich heute nicht mehr verzichten möchte.“

Literatur

Wustrow: Die Plattenprothese. Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik (hg. v. Bruhn).

Bruhn: Kautschuk-, Gold- und Stahlplatte. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1922, 2.

Sachs: Die V_2A-Platte. Zahnärztl. Rundschau 1926, Nr. 7.

Blessing: Grundriß zum Studium der Zahnheilkunde.

W. H. Wright: Journal American dent. Assoc. 1928 Nr. 10. Ref. i. d. Zahnärztl. Rundschau 1929.

Bergerhausen: Die Telaprothese. Zahnärztl. Rundschau 1931, Nr. 21.

Steinhausen: Die Telaplatte und ihre Anwendung. Die Zahnprothese 1932, Nr. 1 und 2.

Lewald: Die Telaplatte. Deutsche Zahnärztekorrespondenz 1932 Nr. 1 und 2.

Ascher: Die Verwendung der Telaprothese in der zahnärztlichen Plattenprothetik. Zahnärztl. Rundschau 1932, Nr. 35 und 36.

Lebenslauf

Ich bin am 16. Juli 1909 als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Heinrich B r o c k e zu Kaiserslautern geboren. Anfang September 1916 trat ich in die Seminarübungsschule zu Kaiserslautern ein und konnte, nach dreijährigem Besuch derselben, in das humanistische Gymnasium meiner Vaterstadt übertreten. Vom 15. September 1919 bis zur Ablegung der Reifeprüfung im Februar und März 1928 war ich ohne Unterbrechung Schüler dieser Anstalt. Vom 12. April 1928 bis 1. Februar 1929 war ich als Lehrling bei einem Zahntechniker in Kaiserslautern beschäftigt. Mit dem Sommersemester 1929 konnte ich dann das zahnmedizinische Studium an der Universität Heidelberg aufnehmen. Ende Juli 1930 legte ich daselbst die zahnärztliche Vorprüfung und im Oktober und November 1932 die zahnärztliche Hauptprüfung ab. Am 30. November 1932 erhielt ich die Approbation als Zahnarzt.